

功能特点

- CAN(FD)与 RS485/RS232 双向转换
- 支持 CANFD 协议，兼容 CAN2.0A 和 CAN2.0B 标准协议
- 支持透明转换、透明带 ID 转换、协议转换、MODBUS 转换、自定义协议转换
- 支持仅接收扩展帧、仅接收标准帧、自定义帧 ID 接收
- 支持 32 组自定义帧 ID 过滤，避免数据干扰
- 宽波特率范围，仲裁域波特率：5K~1Mbps；数据域波特率 100K~5Mbps
- 多主多从功能，用单路 CAN 接口替代多路 485
- 支持自定义波特率，可通过上位机波特率计算器计算
- 支持上位机参数配置
- 支持串口 AT 指令配置
- 支持 CAN(FD) 转 Modbus RTU（主/从）
- 支持 64 条发送报文和 64 条接收报文
- 支持上位机升级固件，固件更新更方便
- 耐高低温，-40°C~85°C 稳定运行
- 自带 120 欧姆终端电阻
- 支持 9-36V 宽电压输入，具备防反接保护
- 可靠的硬件防护，静电防护、浪涌、脉冲群三级防护
- 硬件看门狗功能，死机自动重启，模块更加稳定可靠

目 录

- 功能特点 2
- 1. 产品概述 5
 - 1.1. 产品简介 5
 - 1.2. 技术参数 5
- 2. 硬件参数 6
 - 2.1. 尺寸描述 6
 - 2.2. 接口描述 7
 - 2.3. 指示灯说明 8
- 3. 产品功能 9
 - 3.1. 功能配置说明 9
 - 3.2. CAN 参数 11
 - 3.3. 串口参数 12
 - 3.4. 转换功能 13
 - 3.4.1. 转换参数 13
 - 3.4.2. 分包设置 14
 - 3.4.3. 滤波功能 14
 - 3.5. Modbus 网关功能 16
 - 3.5.1. 使能 Modbus 配置 16
 - 3.5.2. 发送报文配置 16
 - 3.5.3. 接收报文配置 18
 - 3.6. 固件升级 20
 - 3.7. 恢复出厂设置 20
- 4. 转换模式示例 20
 - 4.1. 透明转换 20
 - 4.1.1. 串行帧转 CAN(FD)——透明转换 21
 - 4.1.2. CAN(FD)转串行帧——透明转换 21
 - 4.2. 透明带 ID 转换 22
 - 4.2.1. 串行帧转 CAN(FD)——透明带 ID 转换 22
 - 4.2.2. CAN(FD)转串行帧——透明带 ID 转换 22
 - 4.3. 标准协议转换 23
 - 4.4. Modbus 协议转换 24
 - 4.4.1. 帧格式 24
 - 4.4.2. 转换方式 26
 - 4.5. 自定义帧头帧尾 27
 - 4.5.1. 串行帧转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换 27
 - 4.5.2. 串行帧转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换 27
- 5. 联系方式 29

6. 免责声明30

7. 更新历史30

1. 产品概述

1.1. 产品简介

USR-CAN315/316 是有人物联网自主研发的导轨式 CAN(FD)转以太网/RS485/RS232 设备。该系列产品具备高速率、低延迟、性能稳定、使用简单、性价比高等特点。支持透明转换、透明带 ID 转换、标准协议转换、Modbus 转换、自定义转换五种数据转换模式。其中 CAN316 支持 CAN 设备与串口设备的互联, CAN315 支持 CAN 设备与网口设备互联。设备支持 CANFD 协议, 兼容标准 CAN 2.0A/2.0B 协议。

该系列产品采用工业级设计标准, -40℃~85℃稳定运行。支持 9~36V 宽电压端子供电。宽波特率范围, 仲裁域波特率: 5K~1Mbps; 数据域波特率 100K~5Mbps。支持自定义波特率, 可通过上位机的波特率计算器计算出自定义波特率。支持 AT 指令和上位机软件配置参数, 简单易用。产品自带 120Ω电阻, 可通过拨码快速将 120Ω电阻接入 CAN-bus 总线中。产品自带导轨, 安装方便快捷。

为了满足更多客户的需求, 主要有以下两种规格可供选择。

本说明书主要详细介绍串口版 USR-CAN316 的产品功能。

表 1 USR-CAN316/315 规格选型表

型号	版本	具体描述
USR-CAN316	串口版本	实现 CAN(FD)转 RS485/RS232, 双向数据转换
USR-CAN315	网口版本	实现 CAN(FD)转以太网, 双向数据转换

1.2. 技术参数

表 2 产品基本参数

分类	参数	数值
基本参数	工作电压	DC 9 ~ 36 V, 推荐使用 12V 1A
	尺寸	110*27*85.6mm
	安装方式	导轨式安装
	Reload 按键	长按可恢复出厂设置
	指示灯	POWER、WORK、COM、CAN
接口参数	CAN 口规格	1 路 CAN 口, 支持 CANFD, 兼容 CAN 2.0A/2.0B
	CAN 口波特率	仲裁域波特率: 5K~1Mbps; 数据域波特率 100K~5Mbps
	终端电阻	内置 2 个 CAN 总线 120Ω终端电阻。 通过拨码控制电阻接入, 拨任意一位拨码到 ON, 并联一个 120Ω电阻。 两位拨码都到 ON, 并联两个 120 欧姆电阻
	串口规格	支持一路 RS485 或 RS232 接入
	串口波特率	600-230.4K (bps)
	数据位	8
	停止位	1、2

	校验位	支持 None、Odd、Even
工作环境	工作温度	-40~85℃
	储存温度	-40~105℃
	工作湿度	5% ~ 95% RH(无凝露)
	存储湿度	5% ~ 95% RH(无凝露)
软件功能	Modbus 网关	CANFD/CAN 转 Modbus RTU (主/从)
	CANFD 加速	支持 CANFD 加速模式
	转换模式	透明转换、透明带 ID 转换、标准转换、modbus 转换、自定义帧头帧尾转换
	CAN ID	支持标准帧、扩展帧
	帧 ID 过滤	支持仅标准帧、仅扩展帧、自定义输入帧 ID (最多 32 组)
	串口分包长度	支持自定义分包长度
	转换方向	支持双向转换、仅串口转 CAN、仅 CAN 转串口
	固件升级	支持上位机进行固件升级
	参数配置	AT 指令、上位机软件配置
防护参数	静电防护	空气放电 8KV, 接触放电 6KV
	电快速脉冲群	电源回路 2KV, RS485/RS232 回路 1KV, CAN 回路 1KV
	浪涌干扰度测试	电源回路差模 1KV, 共模 2KV; CAN 回路共模 2KV

2. 硬件参数

2.1. 尺寸描述

整机尺寸（含端子、导轨）：110*27*85.6mm

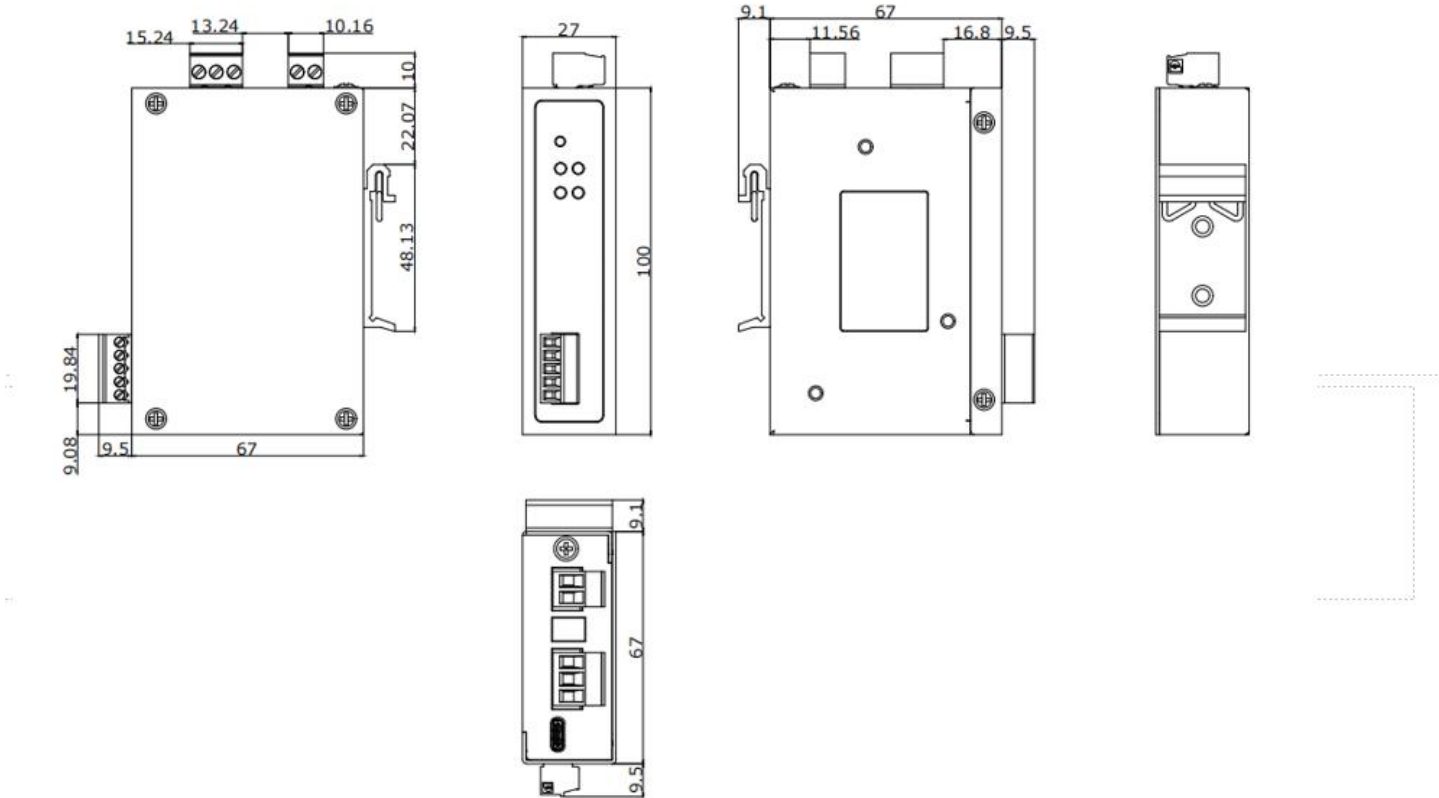


图 1. USR-CAN316 标准品尺寸图

2.2. 接口描述

USR-CAN316 接口说明如下。

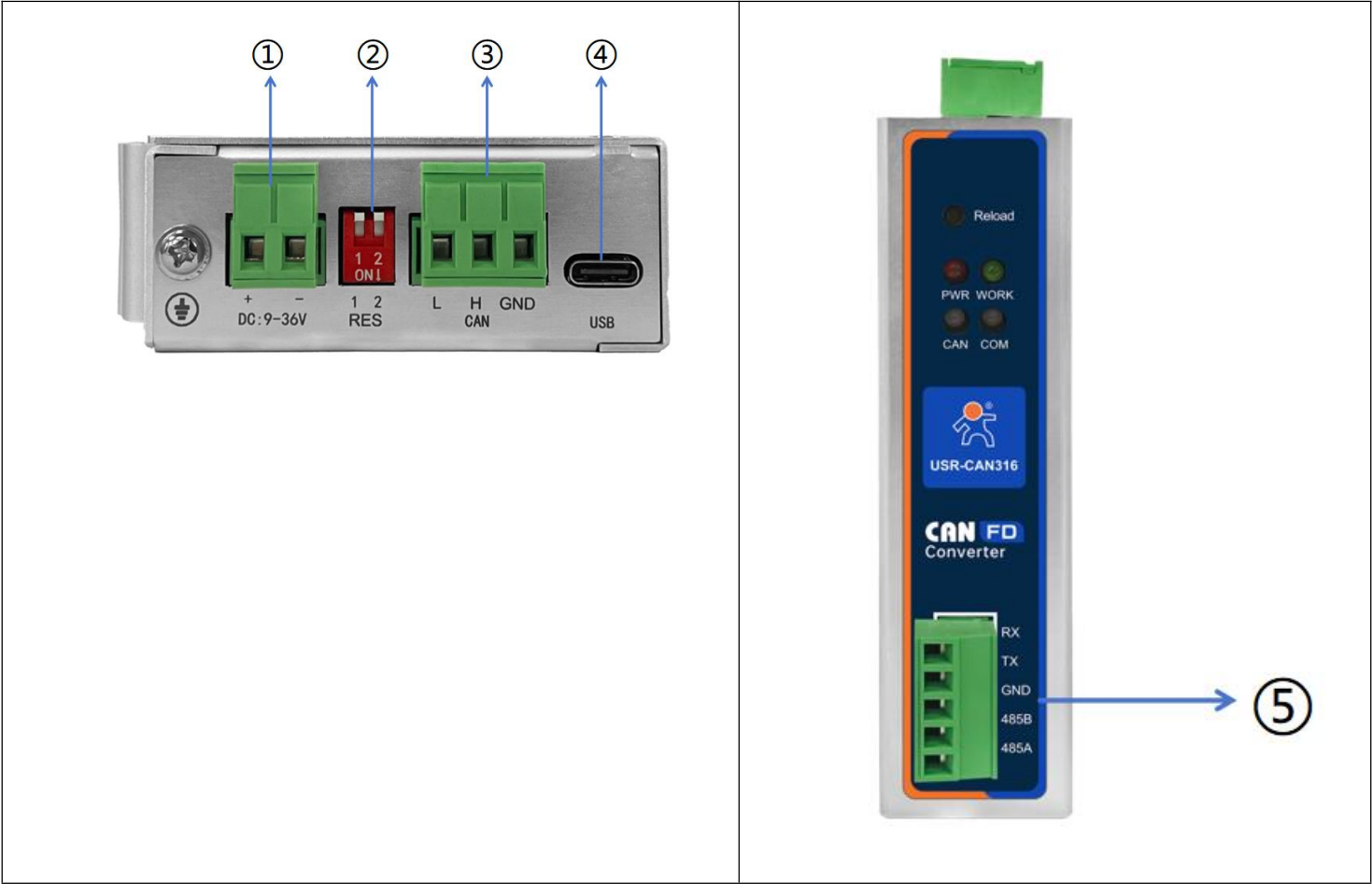


图 2. 接口说明

表 3 端子接线定义

序号	接口名称	功能说明
1	DC 9-36V +	供电接口, DC 9-36V 电源正极
	DC 9-36V -	供电接口, DC 9-36V 电源负极
2	RES 1	终端电阻 1, 120Ω。向下拨到 ON, 将电阻并联接入 CAN 总线。默认 OFF
	RES 2	终端电阻 2, 120Ω。向下拨到 ON, 将电阻并联接入 CAN 总线。默认 OFF
3	CAN L	CAN 接口, CAN_L 信号线连接端
	CAN H	CAN 接口, CAN_H 信号线连接端
	CAN GND	CAN 接口, CAN 接地信号线连接端
4	USB	标准 Type-C 接口, 可通过该接口进行固件升级
5	485A	串口接口, RS485 A
	485B	串口接口, RS485 B
	GND	串口接口, 数字地
	RX	串口接口, RS232 接收端
	TX	串口接口, RS232 发送端

<说明>

USR-CAN316 和 CAN 总线连接的时候, 需要 CAN_H 连接 CAN_H, CAN_L 连接 CAN_L。

RES 为终端电阻选择, 将任意拨码拨到 ON, 将模块内部的 120Ω电阻并入到 CAN 总线中; 否则 120Ω电阻不接入总线。

按照 ISO 11898 规范, 为了增强 CAN-bus 通讯的可靠性, CAN-bus 总线网络的两个端点通常要加入终端匹配电阻 (120Ω), 如下图所示。终端匹配电阻的大小由传输电缆的特性阻抗所决定, 例如, 双绞线的特性阻抗为 120Ω, 则总线上的两个端点也应集成 120Ω终端电阻。

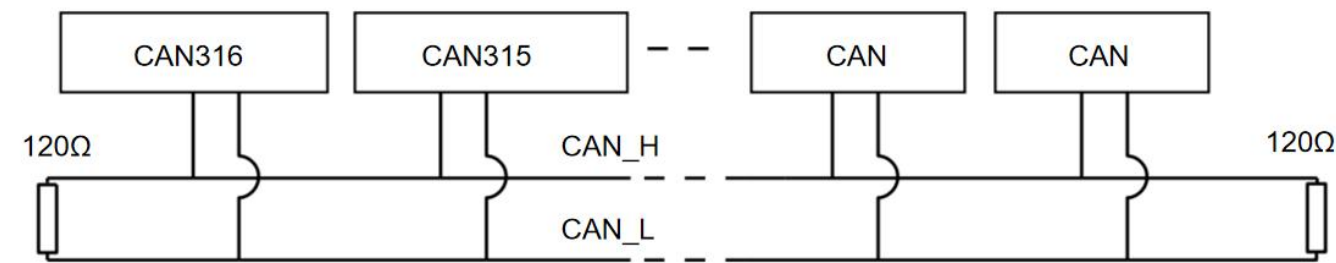


图 3. CAN 总线连接

2.3. 指示灯说明

USR-CAN316 具有 4 个指示灯: POWER、WORK、COM、CAN。用户可通过指示灯轻松观察设备状态, 指示灯定义如下。

表 4 指示灯规则

指示灯	颜色	功能说明
PWR	红色	上电常亮，断电熄灭
WORK	绿色	闪烁：设备正常运行，频率 1s； 频闪：进入 CAN 总线被动错误状态； 常亮：CAN 总线运行异常
COM	绿色/红色	绿灯闪烁：表示串口有数据正在接收 红灯闪烁：表示串口有数据正在发送
CAN	绿色/红色	绿灯闪烁：表示 CAN 口有数据正在接收 红灯闪烁：表示 CAN 口有数据正在发送

3. 产品功能

3.1. 功能配置说明

CAN316 支持上位机配置参数，也支持 AT 指令配置。

通过 AT 指令可以配置和查询参数。具体 AT 指令详见《CANFD 协议转换器 AT 指令集--USR-CAN316》

上位机配置操作简单，方便易用。下面详细介绍上位机配置参数方式。

(1) 官网下载上位机，打开后首先进行型号选择，如 CAN316，可勾选默认此型号登录。

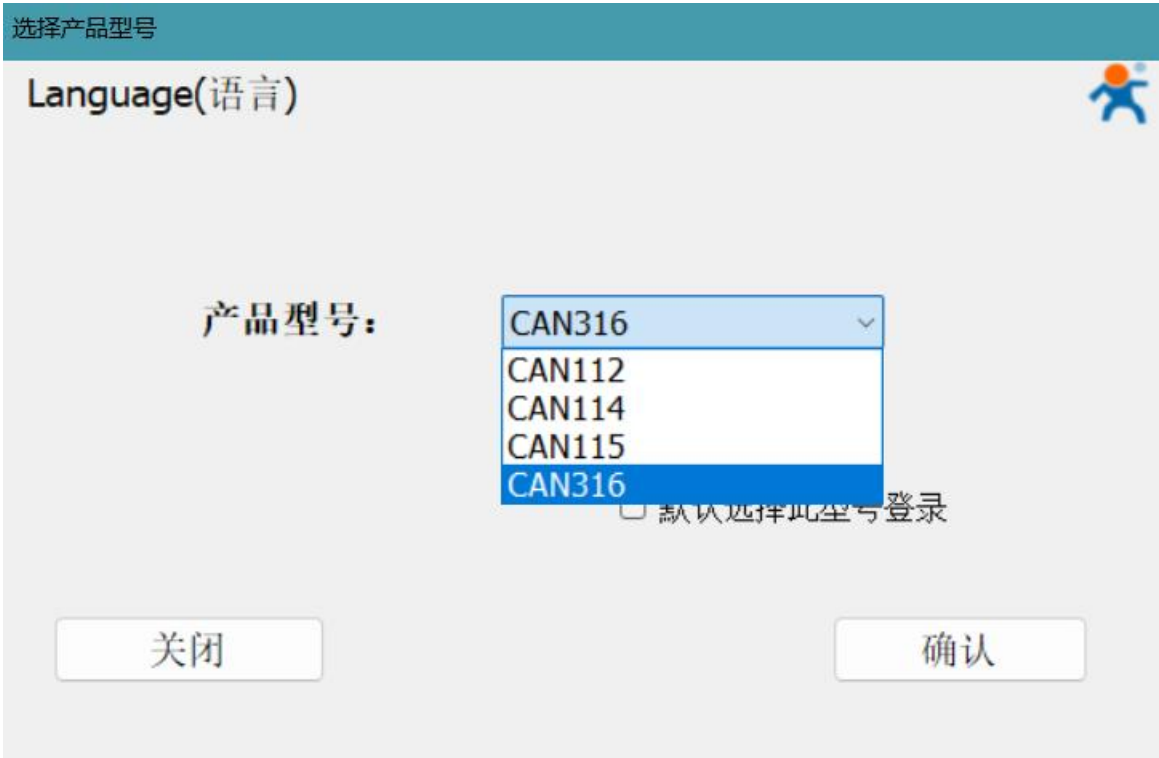


图 4. 选择型号

(2) 首先进行串口配置，点开打开串口右侧箭头，进行串口参数配置，确认串口号、波特率、校验位、数据位、停止位需与接入 CAN316

的串口参数保持一致，配置后点击确认。

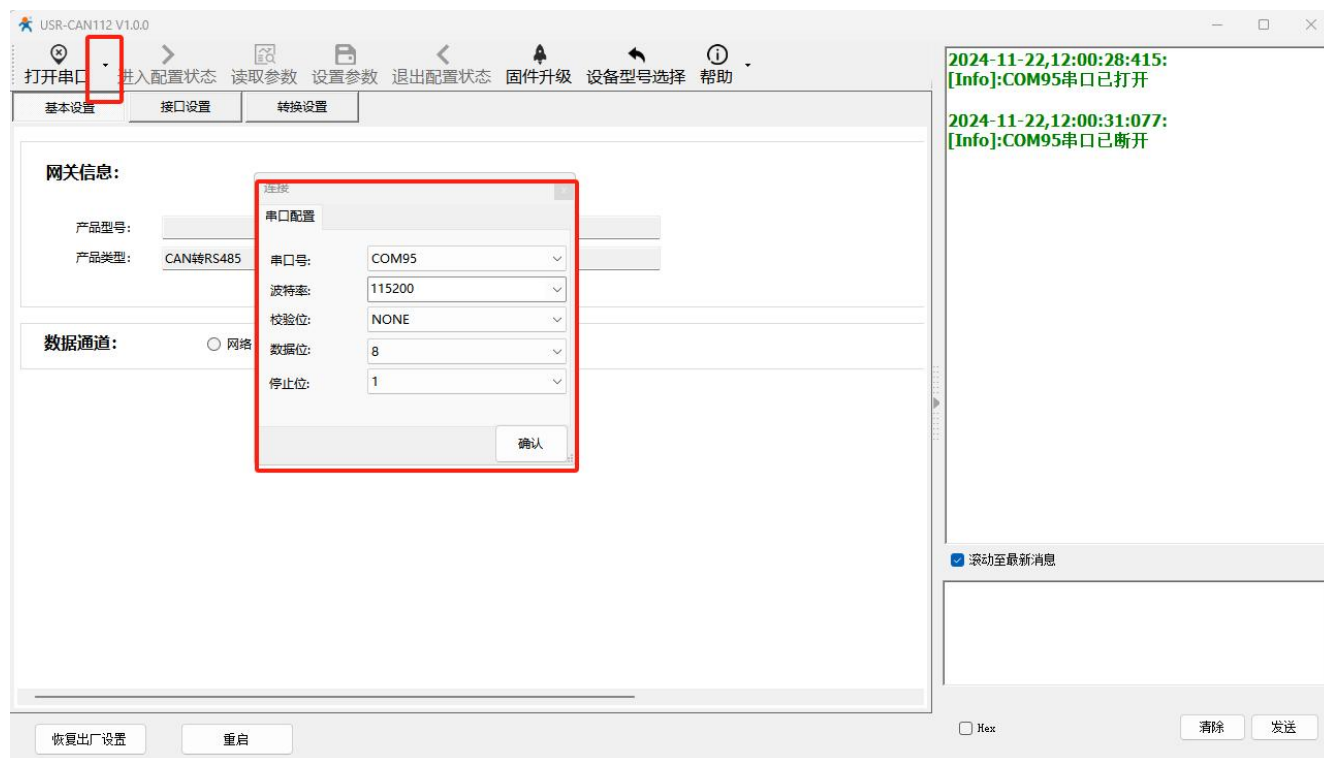


图 5. 串口参数配置

(3) 进行参数配置：

- 打开串口，此时右侧消息界面显示：[Info]:COM95 串口已打开
- 点击进入配置状态
- 点击读取参数
- 待当前参数全部读取完成后，进行参数配置
- 配置完成后，点击设置参数
- 点击重启，参数配置生效

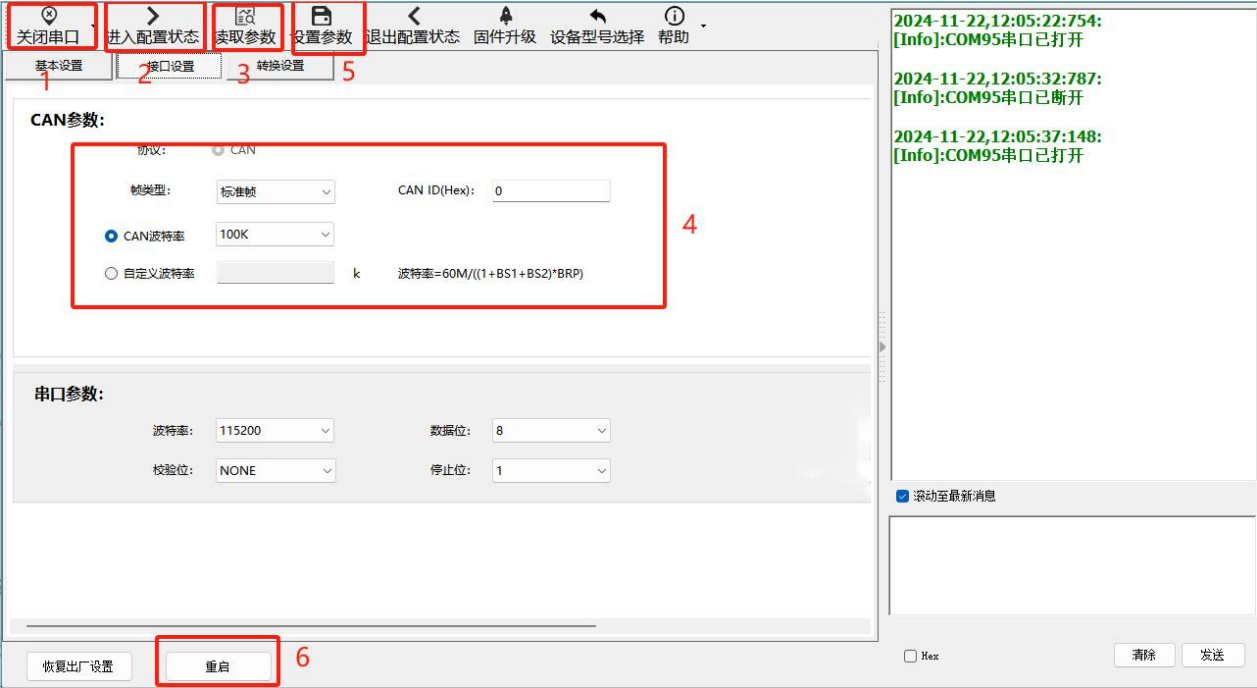


图 6. 参数配置

3.2. CAN 参数

协议：支持 CAN 或 CANFD 模式。选择为 CAN 时，转发器将串口数据转发成 CAN 报文，选择为 CANFD 时，转发器将数据转发成 CANFD 报文。

CANFD 加速：此参数使能 CANFD 的波特率切换功能，仅 CANFD 模式下生效。

帧类型：在转换时 CAN 报文的帧类型，有标准帧和扩展帧可选。

CAN ID：16 进制，hex 格式。范围：0~7FF(标准帧) , 0~1FFFFFFF(扩展帧)

波特率：

- (1) CAN 模式下：范围 5Kbps~1000Kbps，默认 100kbps。可直接选择常见波特率：支持自定义波特率。
- (2) CANFD 模式下，分为仲裁域波特率和数据域波特率。仲裁域波特率使能范围：5Kbps~1000Kbps，默认 100kbps。数据域波特率使能范围：100kbps~5Mbps。只有开启 CANFD 加速后，数据域波特率生效。
- (3) 波特率数值：CAN 和 CANFD 模式下，均可通过上位机直接设置 CIA 推荐的常规波特率。如需要更灵活的使用，可勾选自定义波特率选项。勾选自定义波特率后，用户根据自己需要使用波特率计算器，计算出自己想要的波特率值。
- (4) 波特率计算器：

由于自定义波特率的目的，主要是为了更自由的配置采样点信息。但是如果采样点信息不一致或者不在误差允许范围内，就不能正常通信，表现为双向不通、只能单向接收或单向发送的状态。所以波特率计算器，主要是对采样点信息的枚举。仲裁域波特率和数据域波特率采样点的计算方式均为：

$$SMP = 100\% * (BS1 + 2) / ((BS2+2) + (BRP + 1))$$
$$baud = CLK / [((BS1+2) + (BS2 + 1)) * (BRP+1)]$$

波特率采样点参数取值为：

- 仲裁域：BRP (0~255)、BS1 (0~63)、BS2 (0~7)、SJW (0~15)
- 数据域：BRP (0~255)、BS1 (0~15)、BS2 (0~7)、SJW (0~7)

以仲裁波特率为例：

- 1) 设置需要的波特率值和允许误差，其中时钟（CLK）固定为 60MHz，可以不用设置

- 2) 设置合适的同步跳转宽度 (SJW)，如需进行同步跳转，勾选：BS2≥SJW，则直接影响 BS2 的取值范围。例如 SJW 取值为 5，则 BS2 的范围由 0~7 变为 5~7
- 3) 勾选匹配，可以计算出当前波特率和误差值内，所有能够匹配的采样点信息
- 4) 选中需要的采样点信息，点击传入波特率，将采样点信息上传
- 5) 如采样点信息过多，可以输入 BRP/BS1/BS2 的某个数值，进行数据过滤，精准选择需要的采样点信息

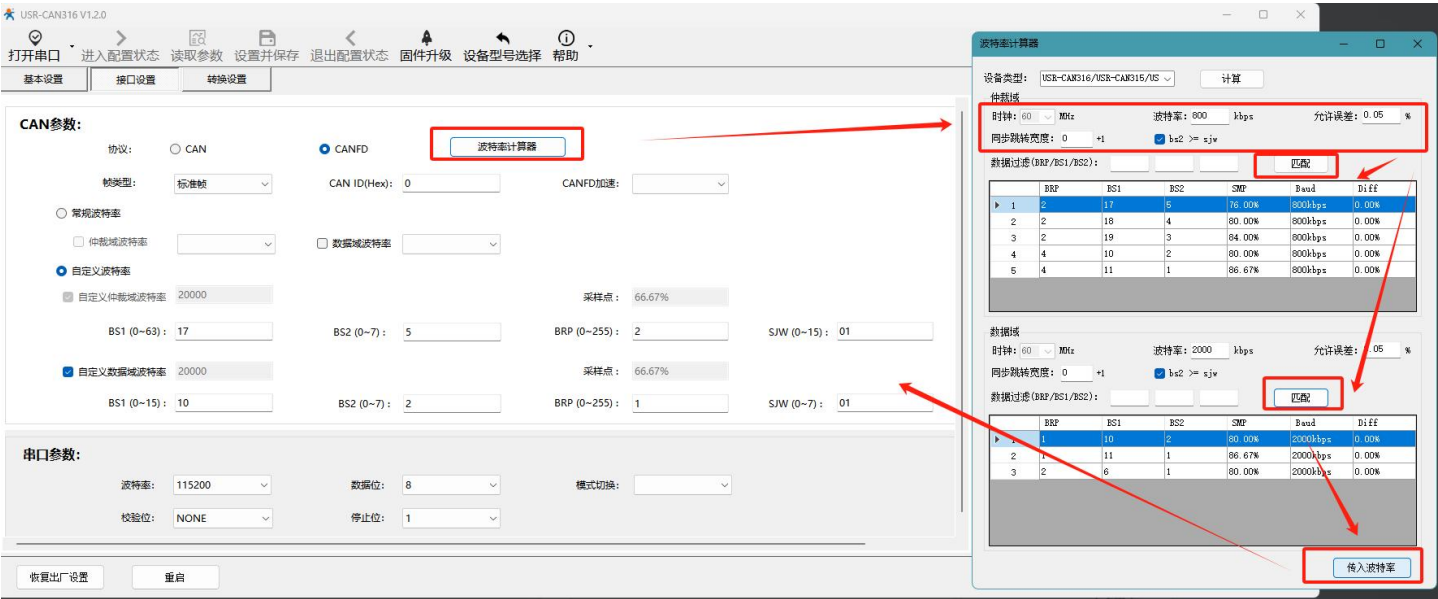


图 7. 波特率计算器

3.3. 串口参数

- 波特率：600~230400bps，默认 115200bps
- 数据位：8
- 校验位：NONE, EVEN, ODD,默认为 None
- 停止位：1、2，默认 1
- 模式切换：可选 RS485/RS232 模式，不可同时使用

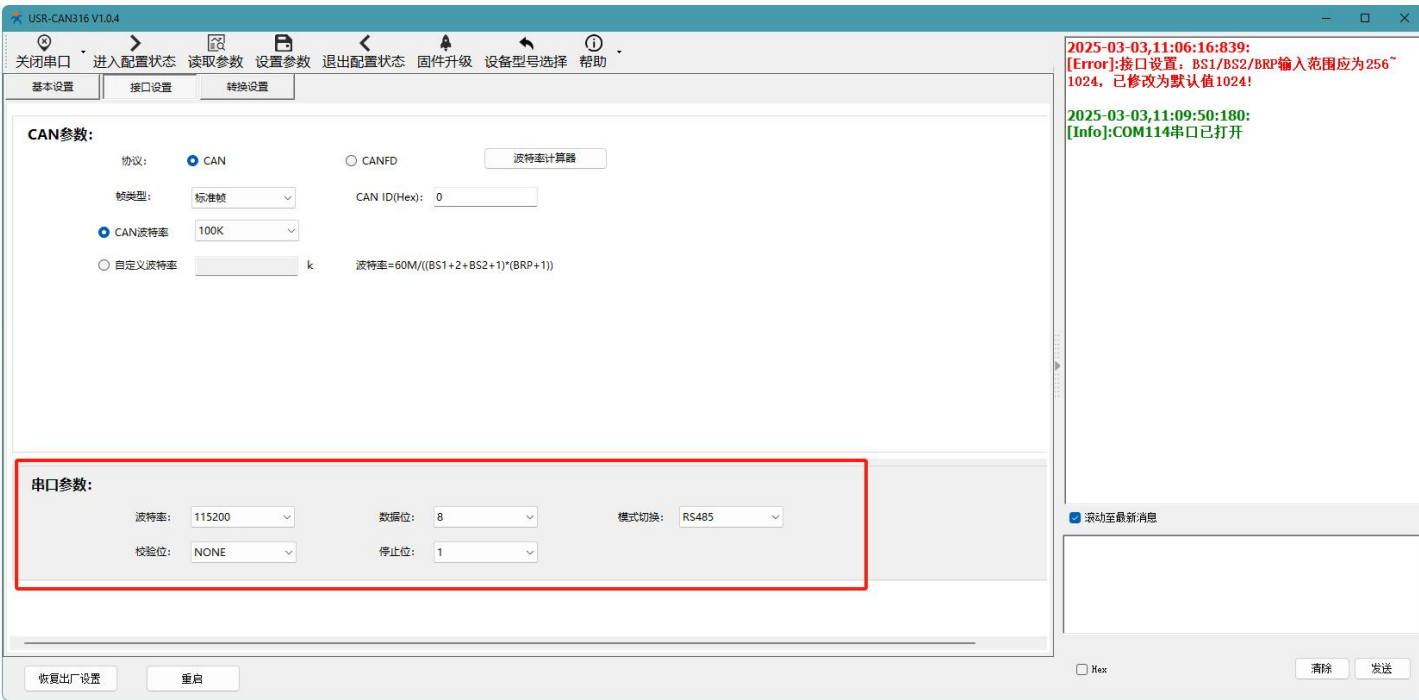


图 8. 串口参数配置

3.4. 转换功能

3.4.1. 转换参数

转换模式：支持透明转换、透明带 ID 转换、标准协议转换、modbus 协议转换、自定义帧头帧尾转换。每种模式转换规则不同，均可实现将串行帧信息和 CAN(FD)帧信息互转。详见第四章对转换模式的具体描述。

转换方向：通过转换方向的选择，可以排除不需要转换的总线侧的数据干扰。有以下三种转换方向：

- 双向：转换器将串行总线的数据转换到 CAN 总线，也将 CAN 总线的数据转换到串行总线。
- 仅串口转 CAN：只将串行总线的数据转换到 CAN 总线，而不将 CAN 总线的数据转换到串行总线。
- 仅 CAN 转串口：只将 CAN 总线的数据转换到串行总线，而不将串行总线的数据转换到 CAN 总线。

使能帧信息：仅在透明转换下生效。选中该项后，转换器工作时会将 CAN(FD)报文的帧信息添加在串行帧的第一个字节。未选中时不转换 CAN(FD)的帧信息。

使能帧 ID：仅在透明转换下生效。选中该项后，转换器工作时会将 CAN(FD)报文的帧 ID 添加在串行帧的帧数据之前，帧信息之后（如开启使能帧信息）。未选中时不转换 CAN(FD)的帧 ID。

透明带 ID 长度：仅在透明带 ID 转换下生效。在串口数据转换成 CAN(FD)报文时，CAN(FD)报文的帧 ID 的起始字节在串行帧中的帧 ID 的长度。帧 ID 长度在标准帧的时候可填充 1~2 个字节，分别对应 CAN(FD)报文的 ID1，ID2，在扩展帧的时候可以填充 1~4 个字节，对应 CAN(FD)报文的 ID1，ID2，ID3 和 ID4。标准帧时 ID 为 11 位，扩展帧时 ID 为 29 位。

透明带 ID 位置：仅在透明带 ID 转换下生效。在串口数据转换成 CAN(FD)报文时，CAN(FD)报文的帧 ID 的起始字节在串行帧中的偏移位置。

自定义帧头：仅在自定义帧头帧尾转换下生效。用户可自定义串行帧头。长度：1 字节。

自定义帧尾：仅在自定义帧头帧尾转换下生效。用户可自定义串行帧尾。长度：1 字节。

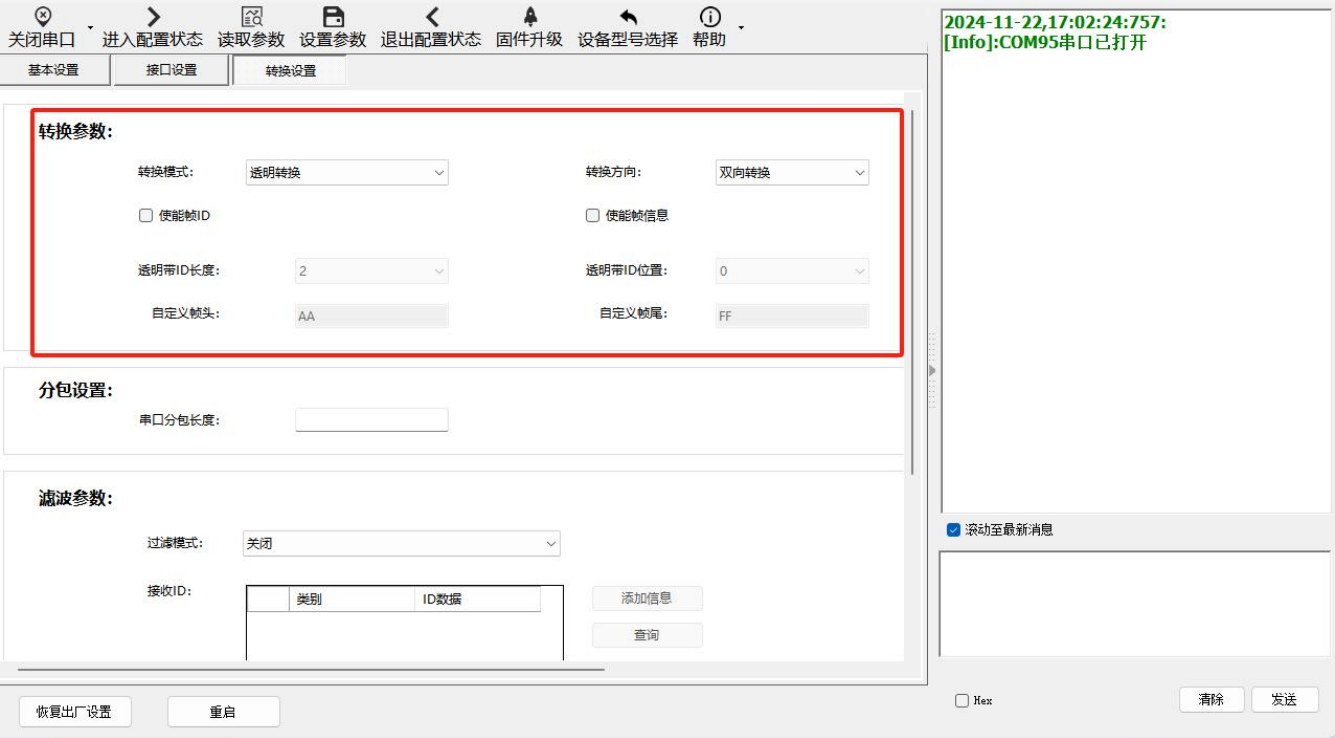


图 9. 转换参数配置示意图

3.4.2. 分包设置

CAN316 支持自定义串口分包长度，如果一包串行帧数据中包含大量数据，需要转发到 CAN 网络，可通过自定义串行帧分包长度，将串行帧数据进行分包发送。可设置范围：512~1024 字节。

注意：由于标准协议转换规定，CAN 帧必须为 13 字节，CANFD 帧必须 69 字节。所以 CAN 模式下，当一包串行帧字节数超过 1014 字节(范围内最大的 13 的倍数)时，必须设置串口分包长度的字节数为 13 的倍数，否则超出的部分无法正确传输。如一包串行帧字节数不超过 1014 字节，则设置串行帧分包长度大于 1014 字节即可。

同理，CANFD 模式下，当一包串行帧字节数超过 966 字节(范围内最大的 69 的倍数)时，必须设置串口分包长度的字节数为 69 的倍数，否则超出的部分无法正确传输。如一包串行帧字节数不超过 966 字节，则设置串行帧分包长度大于 966 字节即可。

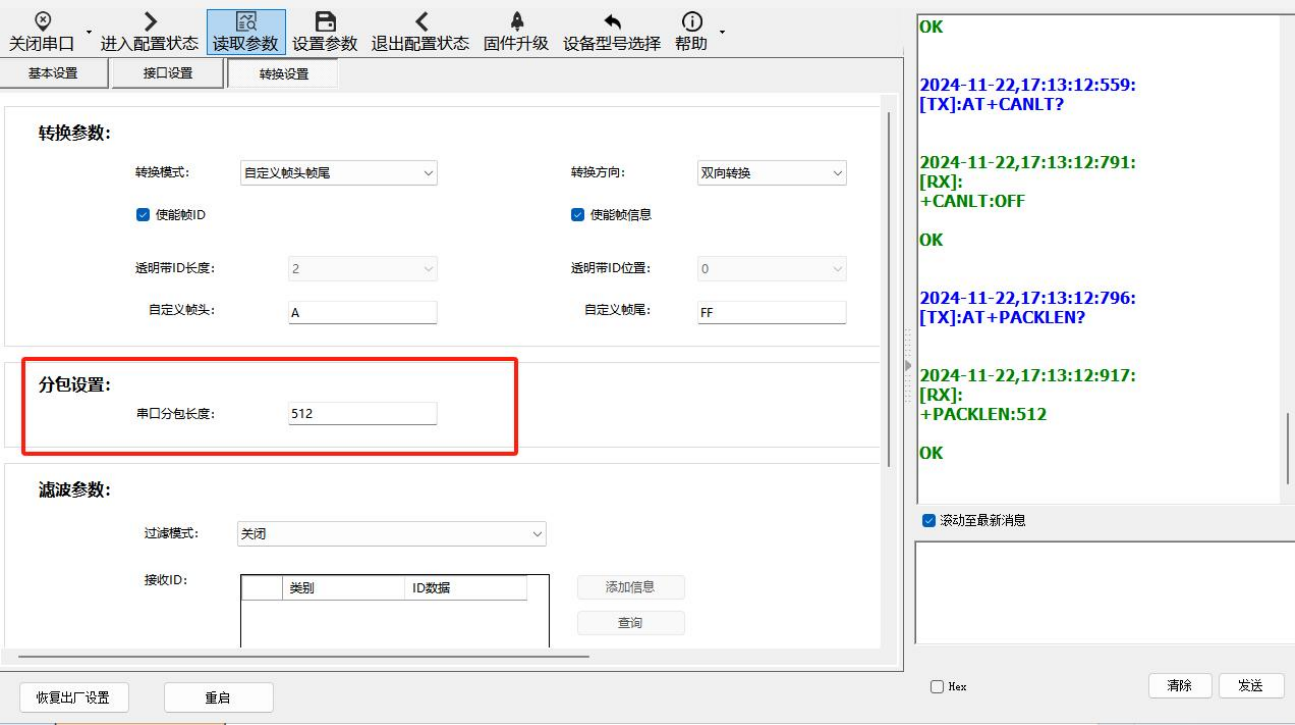


图 10. 分包配置示意图

3.4.3. 滤波功能

CAN316 具有过滤 ID 的功能，可以对 CAN 总线数据做过滤，选择性接收。这样可以最大程度上减小自网络的网络负载。过滤方式分为三种：

- 仅接收扩展帧
- 仅接收标准帧
- 自定义

仅接收扩展帧和仅接收标准帧只选择配置即可，配置方式如下：

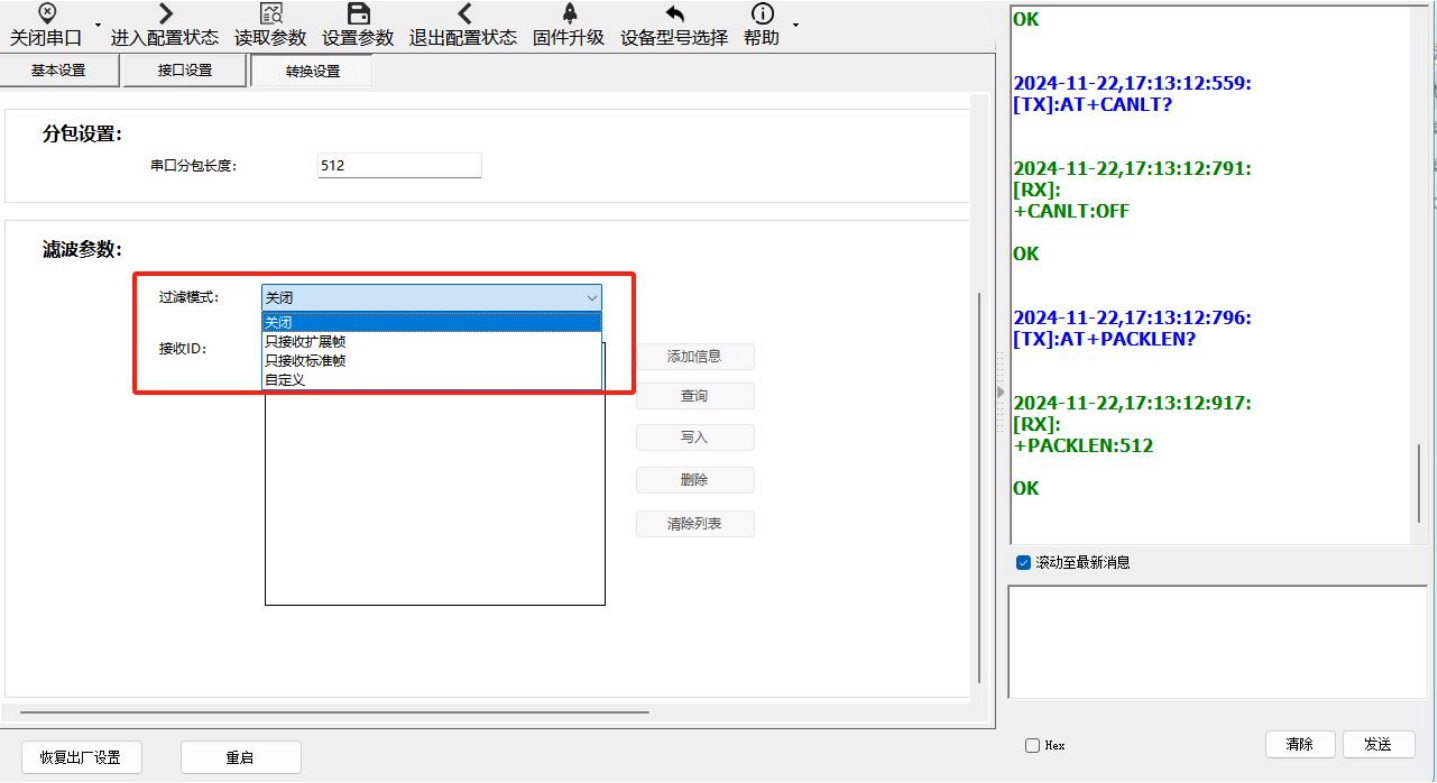


图 11. 过滤设置

自定义模式下，用户可自行添加需要接收的 ID，最多可设置 32 组。

配置方式如下：

- 上位机进入参数配置状态，过滤模式选择自定义
- 点击添加信息，输入需要接收的 ID。每组可选择扩展帧或标准帧。标准帧范围：0~7FF，扩展帧范围：0~1FFFFFFF
- 点击写入，重启保存参数

可点击查询，查询当前所有过滤 ID

点击删除，可删除选中 ID

点击清除列表，可全部删除当前 ID

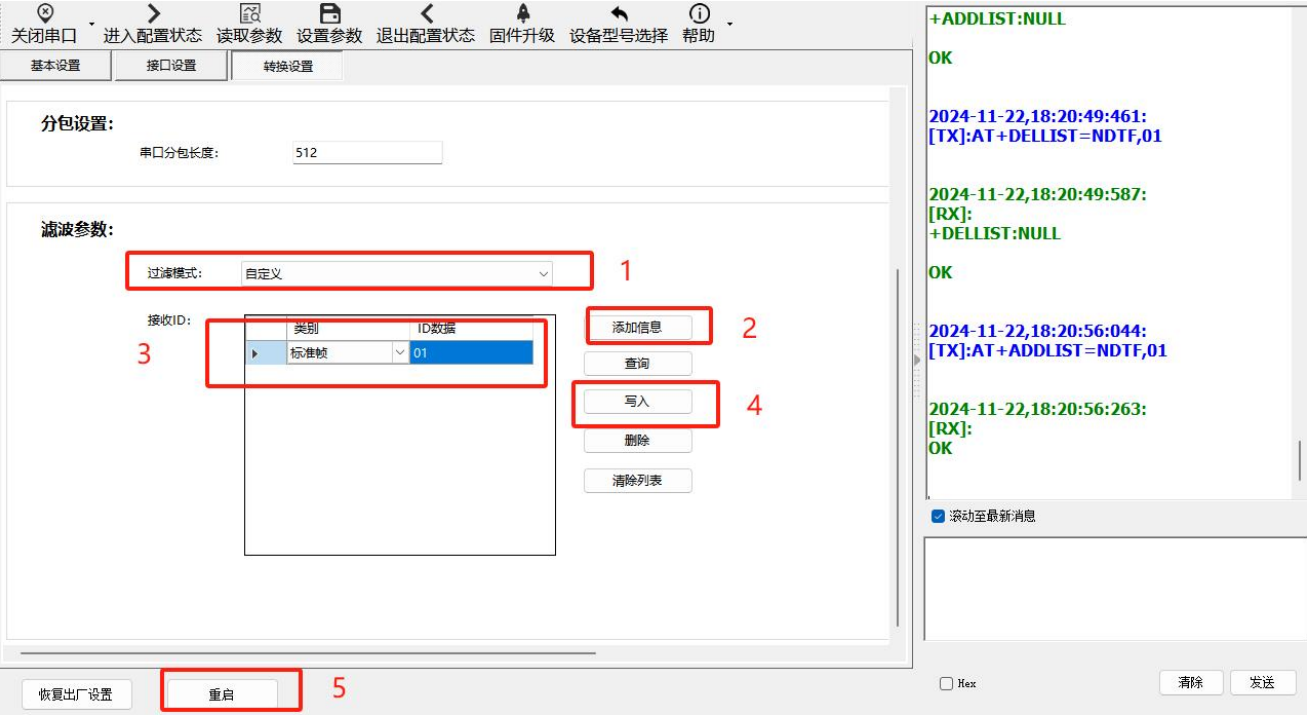


图 12. 自定义帧 ID 配置

3.5. Modbus 网关功能

本设备采取了一种简单的方式，实现 CAN 设备和 Modbus 设备之间互联互通。既可实现将 Modbus 设备的数据传输到 CAN 总线中统一管理，亦可实现通过 CAN 总线控制 Modbus 设备数据。

设备既可实现做 Modbus 主站，亦可做 Modbus 从站。其中，CAN315 支持 CAN 转 Modbus TCP（主/从）；CAN316 支持 CAN 转 Modbus RTU（主/从）。

和数据转换中的 Modbus 协议转换不同，此种方式不要求 Modbus 和 CAN 侧数据可编辑。

3.5.1. 使能 Modbus 配置

（1）进入参数配置状态：串口配置-->选择对应串口，打开串口-->进入配置状态-->读取参数。

（2）进行 CAN 参数配置。根据下接 CAN 设备，配置 CAN 协议、帧类型、CAN 波特率。

（3）开启 Modbus 网关使能，选择 Modbus 网关工作模式。当设备做 Modbus RTU 主机时，最多支持 255 个 Modbus RTU 从站。当设备做 Modbus RTU 从机时，设备内预置 2400 个寄存器，外部主站设备可以随时写预置寄存器，范围（0~2399）。支持 03 功能码读取、06 功能码写单个寄存器、10 功能码写多个寄存器。

（4）按需配置发送报文和接收报文

3.5.2. 发送报文配置

通过配置设备发送报文，可实现主动采集 Modbus 数据，并将其映射到 CAN 数据帧的对应位置上，按照设定规则以 CAN 帧形式发出。最多支持 64 条发送报文配置，其中每条报文可添加最多 32 条变量数据，映射到 CAN 帧对应数据位置。

本设备提供快捷的上位机软件，可轻松配置发送报文。既可直接在上位机中直接进行配置，也可通过.csv 文件，对点表导入导出。适用于采集点位和映射点位较多的场景。上位机配置方式如下：

直接配置：

（1）进入参数配置状态：打开串口-->进入配置状态-->读取参数-->选择 Modbus 工作模式。

（2）点击新增报文，配置需要的发送报文内容。选中报文，点击新增变量，配置映射点位参数。

（3）如有调整，可针对单条报文进行删除，也可针对单条点位进行删除。亦可点击删除全部，直接删除全部报文。

（4）点位配置完成后，设置并保存生效。

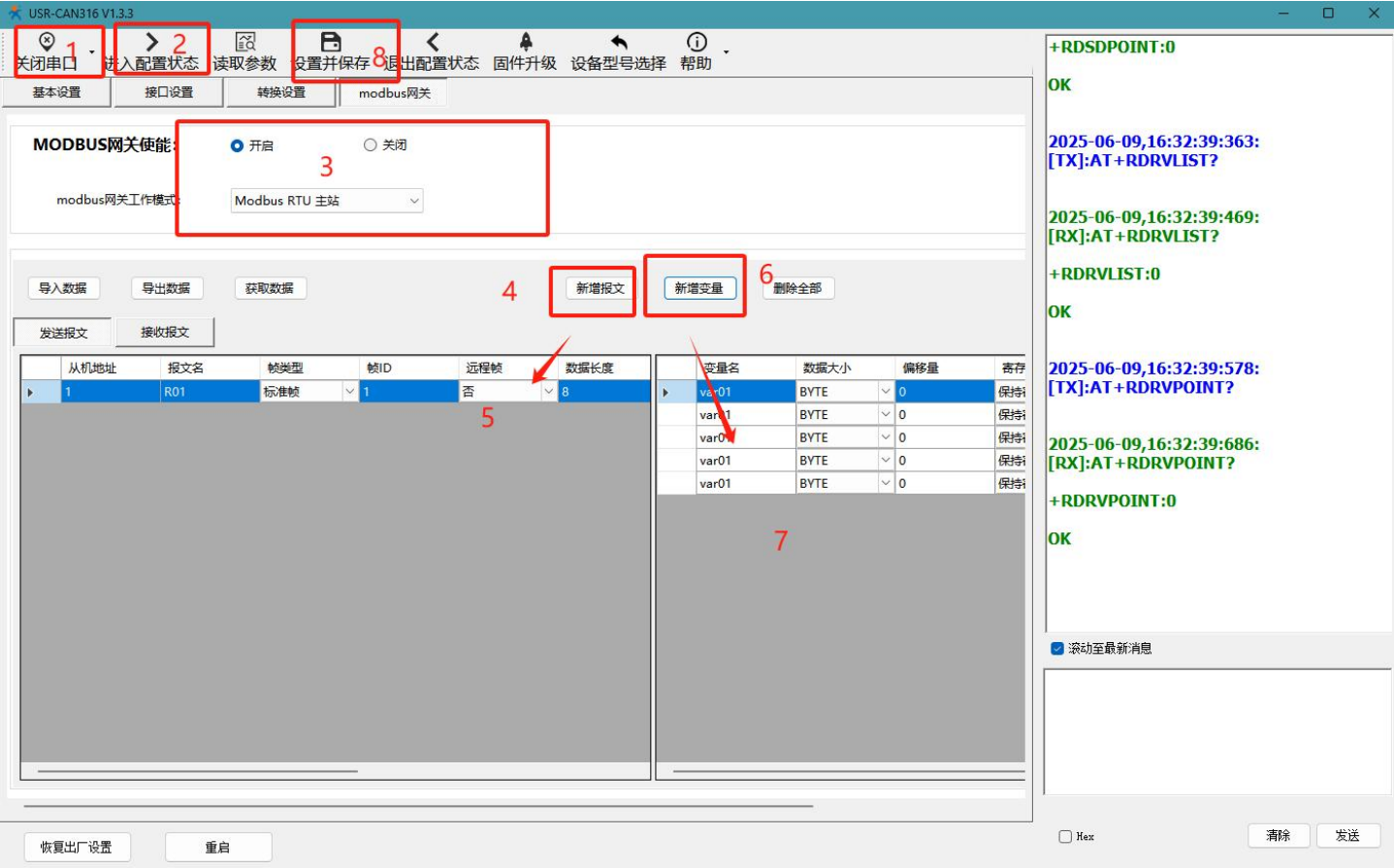


图 13. 发送报文配置图示

参数信息介绍：

参数	含义	范围	.csv 文档中对应
报文参数			
从机地址	当设备做主站时，填写对端从机地址 当设备做从站时，填写设备作为从站时的地址	1~255 (仅支持唯一从机)	1~255
报文名	该发送报文的名称，不会映射到 CAN 数据中，仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
帧类型	发送报文的帧类型	标准帧 扩展帧	标准帧--A 扩展帧--B
帧 ID	发送报文的帧 ID	16 进制，hex 格式 0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)	0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)
远程帧	确认发送帧是否为远程帧。CAN 类型选择为 CAN FD 时，此选项无效	是/否	是--1 否--0
数据长度	发送帧数据段长度，CAN 帧时最多 8 字节，CAN FD 帧时最多 64 字节。注意：CANFD 帧需要设置成 DLC 能编码的长度	0~8 0~8、12、16、20、24、32、48、64	0~8 0~8、12、16、20、24、32、48、64
发送规则	触发设备发送 CAN 报文的模式。 周期发送：按照设定周期时间上报	周期发送 变化发送	周期发送--1 变化发送--2

	变化发送：该组报文内任意数据点改变后上报 单次发送：建立连接后单次发送 帧 ID 触发：接收到指定帧 ID 后触发发送	单次发送 帧 ID 触发	单次发送--3 帧 ID 触发--4
触发帧 ID	帧 ID 触发模式下生效，指触发该报文发送的 CAN 帧的帧 ID	16 进制，hex 格式 0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)	0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)
触发帧类型	帧 ID 触发模式下生效，指触发该报文发送的 CAN 帧的帧类型	标准帧 扩展帧	标准帧--A 扩展帧--B
周期时间	当发送规则为周期发送时，为周期发送时间 当发送规则为变化发送时，为检查 Modbus 数据变化的周期。即在该周期内，如果组内数据有变化就发送，如果数据无变化，不发送。 当发送规则为单次发送时，该单次发送的等待时间	0~65535ms	0~65535ms
变量参数			
变量名	该变量的名称，不会映射到 CAN 数据中，仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
数据大小	映射的数据大小。 ALL:整帧数据 BYTE: 1 字节 WORD: 2 字节 DWORD: 4 字节 QWORD: 8 字节	ALL BYTE WORD DWORD QWORD	ALL BYTE WORD DWORD QWORD
偏移量	选择从 CAN 报文数据段的哪一个字节开始,依次将 Modbus 寄存器数据映射到 CAN 报文数据段。当操作大小为 ALL 时，偏移量无效	CAN: 0~8 CANFD: 0~64	CAN: 0~8 CANFD: 0~64
寄存器类型	Modbus 寄存器类型	03（保持寄存器） 04（输入寄存器）	03 04
寄存器地址	发送的报文数据在设备或 Modbus 从站的寄存器的起始地址	0~65534	0~65534
字节序	Modbus 数据存储的方式	大端 小端	大端--B 小端--S

3.5.3. 接收报文配置

通过配置设备接收报文，可实现通过 CAN（FD）数据帧，将 CAN 报文需要的数据段写入 Modbus 从站的寄存器中。最多支持 64 条接收报文配置，其中每条报文可添加最多 32 条变量数据。

本设备提供快捷的上位机软件，可轻松配置接收报文。既可直接在上位机中直接进行配置，也可通过.csv 文件，对点表导入导出。适用于采集点位和映射点位较多的场景。上位机配置方式如下：

直接配置：

- (1) 进入参数配置状态：打开串口-->进入配置状态-->读取参数-->选择 Modbus 工作模式。
- (2) 点击新增报文，配置需要的接收报文内容。选中文本，点击新增变量，配置映射点位参数。
- (3) 如有调整，可针对单条报文进行删除，也可针对单条点位进行删除。亦可点击删除全部，直接删除全部报文。
- (4) 点位配置完成后，点击配置数据，保存重启生效。

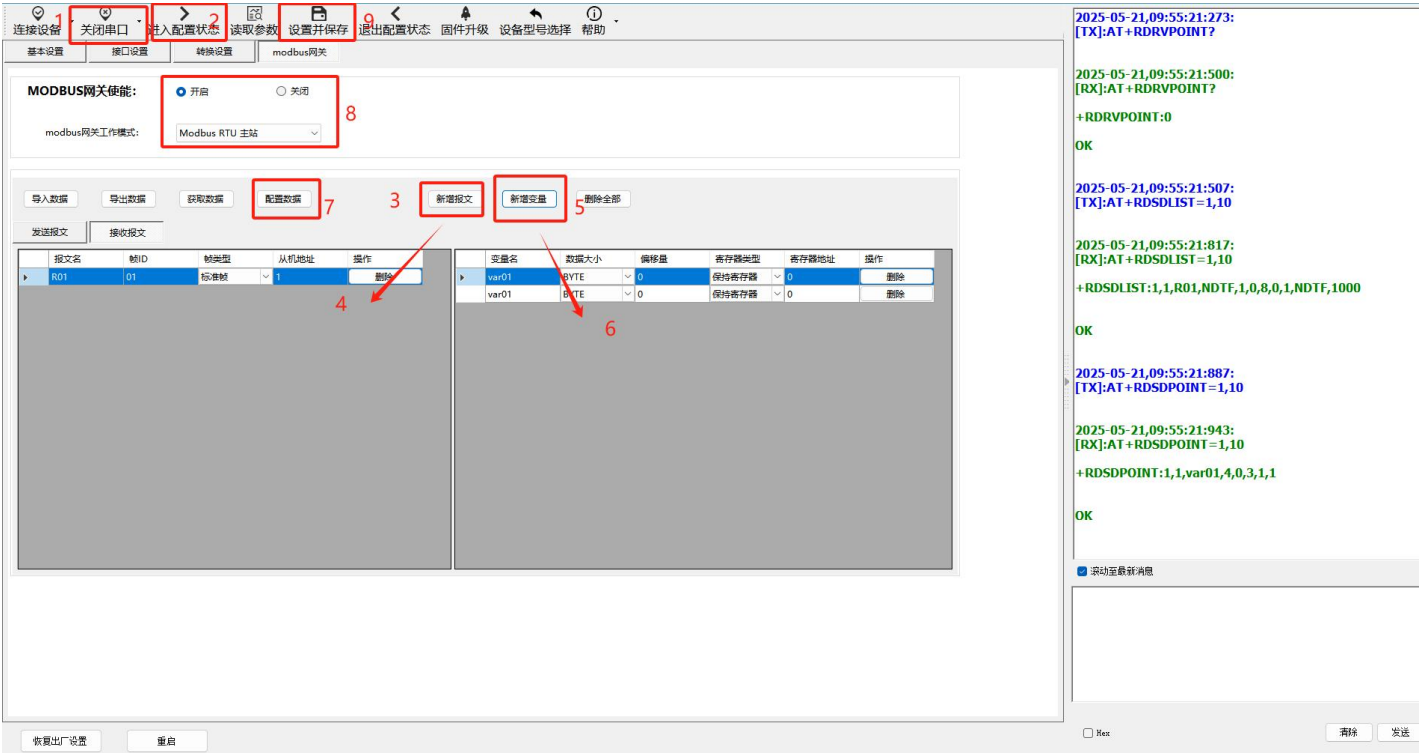


图 14. 接收报文配置图示

参数信息介绍：

参数	含义	范围	.csv 文档中对应
报文参数			
报文名	该接收报文的名称，不会映射到 CAN 数据中，仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
帧类型	接收报文的帧类型	标准帧 扩展帧	标准帧--A 扩展帧--B
帧 ID	接收报文的帧 ID	16 进制，hex 格式 0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)	0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)
从机地址	当设备做主站时，填写对端从机地址 当设备做从站时，填写设备作为从站时的地址	1~255 (仅支持唯一从机)	1~255
变量参数			
报文编号	该报文的序号，不会映射到 CAN 数据中，仅用于区分报文	1~32	1~32
变量名	该变量的名称，不会映射到 CAN 数据中，仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
数据大小	映射的数据大小。 ALL:整帧数据 BYTE: 1 字节 WORD: 2 字节 DWORD: 4 字节	ALL BYTE WORD DWORD QWORD	ALL BYTE WORD DWORD QWORD

	QWORD：8 字节		
偏移量	选择从 CAN 报文数据段的哪一个字节开始，选择从 CAN 报文数据段的哪一个字节开始，依次将接收 CAN 报文的数据段映射到 Modbus 从站的寄存器。当操作大小为 ALL 时，偏移量无效。	CAN：0~8 CANFD：0~64	CAN：0~8 CANFD：0~64
寄存器类型	Modbus 寄存器类型	03（保持寄存器）	03
寄存器地址	发送的报文数据在设备或 Modbus 从站的寄存器的起始地址	0~65534	0~65534

3.6. 固件升级

支持设备通过上位机轻松实现固件升级。如需固件升级，请寻求有人技术支持获取最新固件，切勿自行随意操作。固件升级方式详见《CANFD 系列产品固件升级手册》。

3.7. 恢复出厂设置

硬件恢复出厂设置：模块能够通过硬件恢复出厂设置，上电后，按下 Reload 按键，保持 Reload 按下状态并在 3-15s 后松开，即可硬件恢复出厂设置。

软件恢复出厂设置：通过设置软件，可以软件恢复出厂设置。

AT 指令恢复出厂设置：AT 指令模式下，发送指令 AT+RELD，加回车，收到正确回复+OK 时，即恢复出厂设置。

设置软件设置：

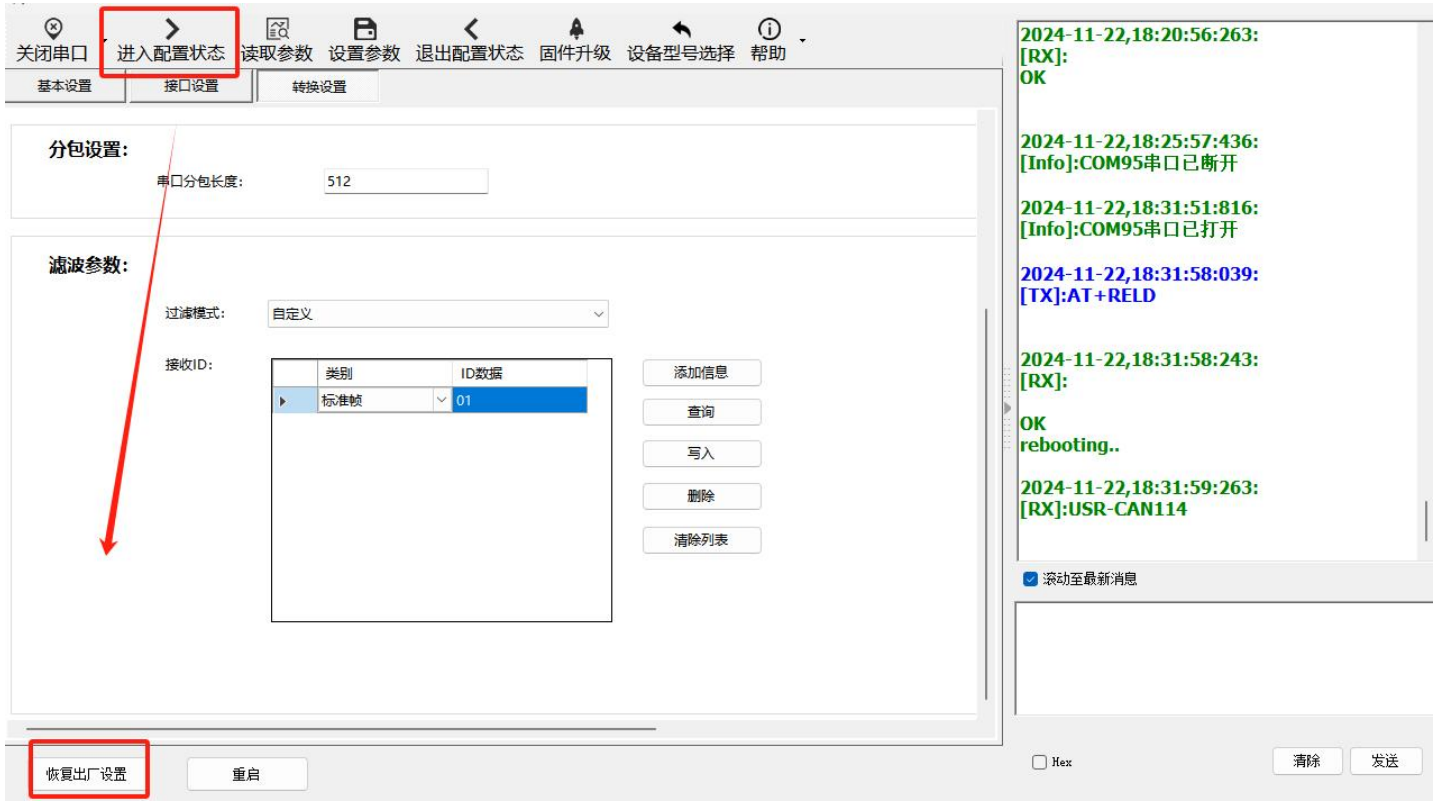


图 15. 设置软件示意图

4. 转换模式示例

4.1. 透明转换

透明转换方式下，CAN316 接收到一侧总线的数据就立即转换发送至另一总线侧，不附加数据，也不对数据做任何修改。这样既实现了数据格式的交换又没有改变数据内容，对于两端的总线来说转换器如同透明的一样。

CAN(FD)报文帧信息（帧类型部分）和帧 ID 来自用户事先的配置，并且在转换过程中帧类型和帧 ID 一直保持不变。用户可以选择是否将帧信息和帧 ID 进行转换。

这种方式下不会增加用户通讯负担，而能够实时的将数据原样转换，能承担较大流量的数据的传输。

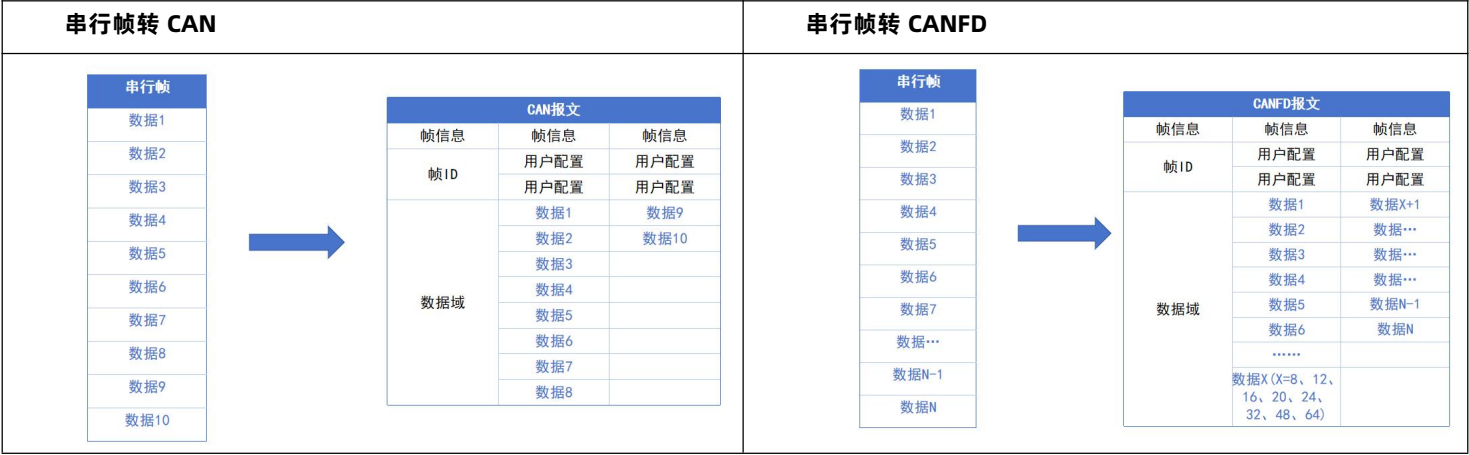
4.1.1. 串行帧转 CAN(FD)——透明转换

串行帧转 CAN 报文: 串行帧的全部数据依序填充到 CAN 报文帧的数据域里。转换器一检测到串行总线上有数据后就立即接收并转换。帧信息（帧类型部分）和帧 ID 需预先配置。

CAN 模式：每帧数据最大 8 字节。

CANFD 模式：每帧数据最大 64 字节。注意：当数据长度超过 8 字节时，必须符合 CANFD 的 DLC 能编码的长度才能保证准确转换，即长度为 12、16、20、24、32、48、64，否则转换器会自动将拆分成合适长度的几个 CANFD 报文。

例如：数据长度 58，CANFD 的 DLC 无法编码表示长度为 58，最接近只能是 48。所以转换出一个数据长度为 48 的 CANFD 报文。剩下数据长度为 10，最接近的 DLC 编码长度是 8。所以转换出一个数据长度为 8 的 CANFD 报文。最后剩下 2 字节数据转换成一个数据长度为 2 的 CANFD 报文。综上，58 字节串行帧会被拆分成 3 个 CANFD 报文。

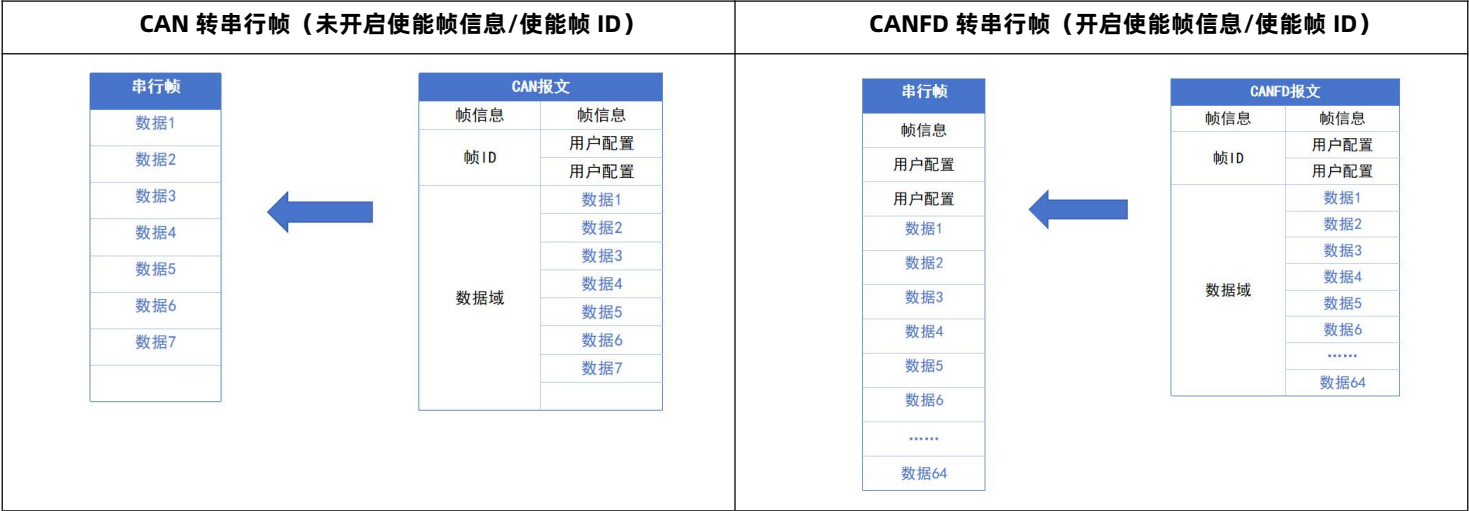


4.1.2. CAN(FD)转串行帧——透明转换

对于 CAN 总线的报文，同样是收到一帧 CAN(FD)报文就立即转发一帧。

如果配置开启了使能帧信息，转换器工作时会把 CAN(FD)报文的帧信息添加在串行帧的第一个字节。未选中时不转换 CAN(FD)的帧信息。

如果配置开启了使能帧 ID，转换器工作时会把 CAN(FD)报文的帧 ID 添加在串行帧的帧数据之前，帧信息之后（如开启使能帧信息）。



4.2. 透明带 ID 转换

透明带标识转换是透明转换的特殊用法，也不附加协议。该方式能将串行帧中的“地址”转换到 CAN(FD)报文的标识域中，其中串行帧 ID 在串行帧中的起始位置和长度均可配置。转换器在转换时会提取出这个帧 ID，填充在 CAN(FD) 报文的帧 ID 域里作为该串行帧的转发时的 CAN(FD)报文的 ID。同样的，在 CAN(FD)报文转换成串行帧的时候也把 CAN(FD)报文的 ID 转换在串行帧的相应位置。

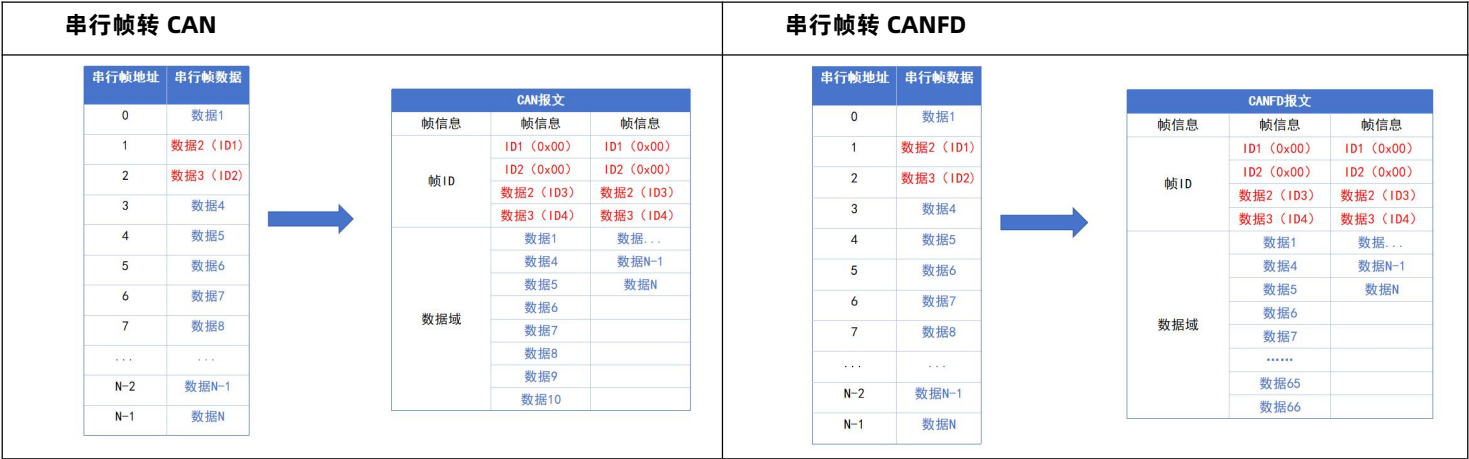
在这种方式下，转换器能最大限度地适应用户的自定义协议。

注意：在该转换模式下，配置软件的 CAN 参数设置项的“CAN ID”无效，因为此时发送的标识符（帧 ID）是由上述的串行帧中的数据填充的。

4.2.1. 串行帧转 CAN(FD)——透明带 ID 转换

配置 CAN(FD)帧类型和串行帧中所带有 CAN(FD)报文的“帧 ID”的起始地址和长度。其中起始地址的范围是 0~7；长度范围是标准帧：1~2、扩展帧：1~4。

转换时根据事先的配置将串行帧中的 CAN(FD)报文“帧 ID”，对应全部转换到 CAN(FD)的帧 ID 域中。若配置的透明带 ID 长度少于 CAN(FD)报文的帧类型的帧 ID 长度，则在 CAN(FD)报文中帧 ID 的高字节补 0。



4.2.2. CAN(FD)转串行帧——透明带 ID 转换

对于 CAN(FD)报文，收到一帧就立即转发一帧，每次转发的时候也是根据事先配置的 CAN(FD)帧 ID 在串行帧中的位置和长度把接收到的 CAN(FD)报文中的 ID 作相应的转换。其它数据依序转发。

注意：如果 CAN(FD)帧 ID 长度大于设置的透明带 ID 长度，则只取低位字节转换到串行帧对应位置。举例：CAN 帧 ID 为 01020304，设置的透明带 ID 长度为 2，则只将 0304 转换到串行帧中对应位置。

CAN 转串行帧	CANFD 转串行帧
----------	------------



4.3. 标准协议转换

标准 CAN 帧格式，每个 CAN 帧包含 13 个字节，13 个字节内容包括 CAN 帧信息（1 字节）+ 帧 ID（4 字节）+ 数据帧（8 字节）。

标准 CANFD 帧格式，每个 CANFD 帧包含 69 个字节，69 个字节内容包括 CANFD 帧信息（1 字节）+ 帧 ID（4 字节）+ 数据帧（64 字节）。

通过正确配置帧信息（第一个字节的数据），可以灵活地发出标准帧、扩展帧甚至远程帧。通过正确解析串行帧可以得到标准帧、扩展帧甚至远程帧的细节。

注意：

- （1）该转换模式下，配置软件的“CAN ID”、“帧类型”均无效，因为此时发送的帧 ID 由上述串行帧中的帧 ID 数据填充，帧类型由串行帧中的帧信息来决定。
- （2）该模式下，必须严格按照标准的串行数据格式才能转换成功。必须要确保帧信息无误，保留位要为零。CAN 帧固定长度为 13 字节，CANFD 帧固定长度为 69 字节，不足必须补 0，否则不能传输。

标准 CAN 帧格式如下：

CAN 固定格式（1 个 CAN 帧包含 13 字节）		
帧信息	帧 ID	帧数据
1Byte	4Byte	8Byte

CANFD 固定格式（1 个 CANFD 帧包含 69 字节）		
帧信息	帧 ID	帧数据
1Byte	4Byte	64Byte

帧信息：长度 1 字节，用于标识帧信息：帧类型、帧长度。

Bit7	Bi6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
FF	RTR	EDL	BRS	DLC3	DLC2	DLC1	DLC0

FF： 标准帧和扩展帧的标识位， 1 为扩展帧， 0 为标准帧。
RTR： 远程帧和数据帧的标识位， 1 为远程帧， 0 为数据帧，CANFD 模式时只能为 0。

EDL： CAN 和 CANFD 标识，0 为 CAN，1 为 CANFD。

BRS：波特率切换使能标识，0 为不转换速率，1 为转换可变速率，仅 CANFD 时有效。CAN 时此位应该为 0。

DLC3~DLC0： 数据长度位，标识该 CAN(FD)帧的数据长度。

帧 ID：长度 4 字节；高位在前，低位在后。标准帧有效位是 11 位，扩展帧有效位是 29 位。

12h	34h	56h	78h
-----	-----	-----	-----

扩展帧 ID：0x12345678

00h	00h	01h	23h
-----	-----	-----	-----

此 ID 既可以表示扩展帧 ID 也可以表示标准帧 ID

扩展帧 ID：0x00000123

标准帧 ID：0x0123

扩展帧和标准帧 ID 通过帧信息区分

帧数据：CAN 模式长度 8 字节，CANFD 模式长度 64 字节，不足必须补 00。

4.4. Modbus 协议转换

Modbus 协议转换可以将标准的 Modbus 数据协议转换成特定的 CAN(FD)数据格式，此种转换一般要求 CAN(FD)总线设备报文可编辑。

在 CAN 侧，制定了一个简单易用的分段通讯格式来实现 Modbus 的通讯。转换器在其中扮演的角色仍然是协议验证和转发。支持 Modbus 协议的传输，而不是 Modbus 的主机或者从机，用户按照 Modbus 协议通讯即可。

注意：

(1) 在该转换模式下，配置软件的“CAN 参数”项的“CAN ID”无效，因为此时发送的帧 ID 由 Modbus RTU 串行帧中的地址域填充。

4.4.1. 帧格式

(1) 串行帧

串行接口采用的是标准的 Modbus 协议，所以用户帧符合此协议即可。

(2) CAN 帧

CAN 侧设计了一套分段协议格式，其定义了一个分段以及重组的方法，如下所示。其中，CAN 帧信息（远程帧或数据帧；标准帧或扩展帧）通过配置软件设置。

CAN 模式下，传输的 Modbus 协议内容即可从“数据 2”字节开始，如果协议内容大于 7 个字节，那么将剩下的协议内容照这种分段格式继续转换，直到转换完成。

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
帧信息	FF	RTR	EDL	BRS	DLC(数据长度)			
帧ID1	X	X	X	ID. 28-ID. 24				
帧ID2	ID. 23-ID. 16							
帧ID3	ID. 15-ID. 8							
帧ID4	ID. 7-ID. 0 (Modbus 的地址码)							
数据1	分段标记	分段类型		分段计数器				
数据2	字符1							
数据3	字符2							
数据4	字符3							
数据5	字符4							
数据6	字符5							
数据7	字符6							
数据8	字符7							

图 16. CAN 模式下分段协议

CANFD 模式下，传输的 Modbus 协议内容即可从“数据 2”字节开始，如果协议内容大于 63 个字节，那么将剩下的协议内容照这种分段格式继续转换，直到转换完成。

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
帧信息	FF	RTR	EDL	BRS	DLC(数据长度)			
帧ID1	X	X	X	ID. 28-ID. 24				
帧ID2	ID. 23-ID. 16							
帧ID3	ID. 15-ID. 8							
帧ID4	ID. 7-ID. 0 (Modbus 的地址码)							
数据1	分段标记	分段类型		分段计数器				
数据2	字符1							
数据3	字符2							
数据4	字符3							
数据5	字符4							
数据...							
数据63	字符62							
数据64	字符63							

图 17. CANFD 模式下分段协议

数据 1 是分段控制信息（占 1 个字节，8 Bit），其含义如下：

- 分段标记：占 1 个 bit 位（Bit7），标志该报文是否是分段报文。该位为 0 表示单独报文，为 1 表示属于被分段报文中的一帧。
- 分段类型：占 2 个 bit 位（Bit6，Bit5），用于表示该报文在分段报文中的类型：

位值	含义
00	第一个分段
01	中间分段
10	最后一个分段

- 分段计数器：占 5 个 bit 位（Bit4~Bit0），表示该段在该段在整个报文中的序号。如果是第几个段，那么计数器的值就是几。这样在接收时就能够验证是否有分段被遗失。

4.4.2. 转换方式

(1) Modbus 转 CAN(FD):

Modbus 协议的地址域转换成 CAN 报文中帧 ID 的 ID4（扩展帧）或 ID2（标准帧），在转换该帧的过程中标识不变。

CRC 校验字节不转换到 CAN 报文中，CAN 的报文中也不必带有串行帧的校验字节，因为 CAN 总线本身就有较好的校验机制。

转换的是 Modbus 的协议内容——功能码和数据域，转换时将它们依次转换在 CAN 报文帧的数据域（从第二个数据字节开始，第一个数据字节为分段协议使用）里。由于 Modbus 帧的长度根据功能码的不同而不同，而 CAN 报文一帧只能传送 7 个数据，CANFD 报文一帧只能传送 63 个数据。所以转换器会将较长的 Modbus 帧分段转换成 CAN 的报文后，用上述的 CAN 分段协议发出。用户在 CAN 的节点上接收时取功能码和数据域处理即可。

(2) CAN(FD)转 Modbus :

对于 CAN 总线的 Modbus 协议数据，无需做循环冗余校验（CRC16），转换器按照分段协议接收，接收完一帧解析后自动加上循环冗余校验（CRC16），转换成 Modbus 帧发送至串行总线。

注意：如果接收到的数据不符合分段协议，则将该组数据丢弃不予转换。



以 CAN 模式举例说明：

串口发送：01 03 14 00 0A 00 00 00 00 00 14 00 00 00 00 00 17 00 2C 00 37 00 C8 4E 35

01 作为 Modbus 地址码，转换成 CAN 的 ID.7-ID.0，最后 2 个字节（4E 35）为 Modbus RTU 的 CRC 校验，丢掉不转换。

CAN 口接收：

- 第 1 帧 CAN 报文：81 03 14 00 0A 00 00 00
- 第 2 帧 CAN 报文：a2 00 00 14 00 00 00 00
- 第 3 帧 CAN 报文：a3 00 17 00 2C 00 37 00
- 第 4 帧 CAN 报文：c4 c8

4.5. 自定义帧头帧尾

为了让用户方便使用 CAN-bus，将串行帧格式向 CAN 帧格式靠拢，在串行帧中规定了一帧的起始及结束，即“帧头”和“帧尾”，用户可自行配置。

4.5.1. 串行帧转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换

串行帧格式必须符合规定的帧格式，否则不能正确传输。串行帧必须包含：帧头、数据长度、数据域、帧尾。

帧头帧尾由客户自定义，1 字节。

数据长度指数据域的字节长度。数据长度和帧尾数据必须匹配，才能正确传输，否则丢弃。例如：帧头配置为 AA，帧尾配置 FF。串行帧 AA 03 01 02 04 FF，则可正常传输。如果串行帧发送 AA 03 01 02 03 04 FF，数据域 01 02 03 后为 04 而非帧尾 FF，则丢弃该帧，不能传输。

如同透明转换，自定义协议转换中，CAN ID 和 CAN 类型需要自行配置。帧头、帧尾、数据长度不转换到 CAN 帧中。



4.5.2. 串行帧转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换

CAN(FD)总线报文收到一帧即转发一帧，模块会将 CAN 报文数据域中的数据依次转换，同时会自动向串行帧添加帧头、帧长度、帧信息等数据，实际为串行帧转 CAN 报文的逆向形式。

CAN 转串行帧	CANFD 转串行帧
----------	------------



5. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 12、13 层有人物联网

网 址：<http://www.usr.cn>

客户支持中心：<http://im.usr.cn>

邮 箱：sales@usr.cn

电 话：4000-255-652 或 0531-66592361

有人定位：可信赖的智慧工业物联网伙伴

有人愿景：成为工业物联网领域的生态型企业

有人使命：连接价值 价值连接

价值观：正直诚信 勤学善思 认真创新 信任担当 服务客户 敬天爱人

产品理念：可靠 易用 价格合理

企业文化：有人在认真做事

6. 免责声明

本文档提供有关 USR-CAN316 系列产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

7. 更新历史

文件版本	更新内容	更新时间
V1.0	初版	2025-3-3
V1.1	描述勘误	2025-3-6
V1.2	描述勘误	2025-5-8
V1.3	增加 Modbus 网关功能	2025-5-20
V1.4	更新尺寸图	2025-9-1